

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 7 月 31 日 (31.07.2003)

PCT

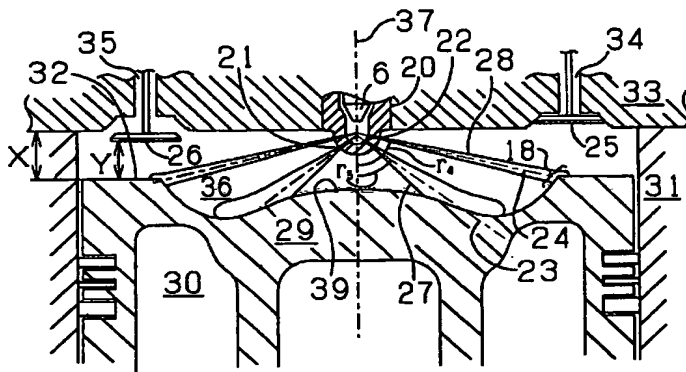
(10) 国際公開番号
WO 03/062631 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F02M 61/18, 61/14 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 辻本 圭一 (TSUJIMOTO, Keiichi) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 濱岡 俊次 (HAMAOKA, Shunji) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 岡田 周輔 (OKADA, Shusuke) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/13423
(22) 国際出願日: 2002 年 12 月 24 日 (24.12.2002)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-15478 2002 年 1 月 24 日 (24.01.2002) JP (74) 代理人: 青山 葆, 外 (AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒540-0001 大阪府 大阪市 中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区茶屋町 1 番 3 2 号 Osaka (JP). (81) 指定国 (国内): BR, CN, KR, SG, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, DK, FI, GB).

/続葉有/

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE FOR DIESEL ENGINE

(54) 発明の名称: ディーゼル機関の燃料噴射弁



(57) Abstract: A diesel engine including a shallow-dish type combustion chamber on the top face of a piston. A plurality of first nozzle holes are so arranged in the same circumference of a fuel injection valve as to project toward the combustion chamber. A plurality of second nozzle holes having a diameter smaller than that of the first nozzle holes are provided in a circular side wall of the fuel injection valve and located on the side opposite to the end father from the end than the first nozzle holes to the end. The first nozzle holes and the second nozzle holes are staggered so that the sprays of the fuel ejected from the first nozzle holes and the second nozzle holes do not cross one another.

(57) 要約:

ピストンの頂面に浅皿式の燃焼室を有するディーゼル機関において、前記燃焼室に向かって突出させて設けた燃料噴射弁の同一円周上に複数の第1噴口が設けてあり、前記第1噴口より先端部とは反対側の燃料噴射弁の環状側壁に第1噴口より小径の複数の第2噴口が設けてあり、前記第1噴口及び第2噴口から噴射される燃料噴霧が、燃焼室内で互いに重ならないように前記第1噴口と第2噴口とを千鳥状に配置した。

WO 03/062631 A1

WO 03/062631 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ディーゼル機関の燃料噴射弁

5 技術分野

本発明は、ピストンの頂面に浅皿式の燃焼室を形成したディーゼル機関の燃料噴射弁に関するものである。

背景技術

10 ピストン頂面に浅皿式の燃焼室を備えた従来のディーゼル機関では、燃費を低減するために燃料を噴射する噴口の噴口径を大きくする方法が一般に採用されている。噴口径を大きくすると、噴霧の微粒化が悪化し、排気色が悪化する。

そこでその対策として噴口径を小さくして噴口数を増やすことが考えられるが、
15 それでは噴口間の間隔が小さくなって噴霧同士が重なり易くなり、導入空気量が不足する。この空気量の不足を補うために給気圧力を上昇させると、筒内圧が上昇し、 NO_x の発生量が増加する。この NO_x の増加を回避するために燃料の噴射時期を遅延させると、結局は排気色の悪化を招いてしまう。

発明の開示

20 (発明が解決しようとする技術的課題)

本発明では、ピストンの頂面に浅皿式の燃焼室を有するディーゼル機関において、 NO_x 発生量の増加を抑制し排気色を悪化させることなく燃費を改善することができる燃料噴射弁を提供することを課題としている。

(その解決方法)

25 上記課題を解決するため請求項1の発明では、ピストンの頂面に浅皿式の燃焼室を有するディーゼル機関において、前記燃焼室に向かって突出させて設けた燃料噴射弁の同一円周上に複数の第1噴口が設けてあり、前記第1噴口より先端部とは反対側の燃料噴射弁の環状側壁に第1噴口より小径の複数の第2噴口が設けてあり、前記第1噴口及び第2噴口から噴射される燃料噴霧が、燃焼室内で互い

に重ならないように前記第1噴口と第2噴口とを千鳥状に配置するようにした。

請求項2の発明では請求項1の発明において、ピストンが上死点近傍にあるときに、ピストン頂面の燃焼室開口部に第2噴口から噴射された燃料噴霧が衝突するように、弁リセスを不要にするトップクリアランスとピストン頂面の燃焼室開口径とを設定した。

請求項3の発明では請求項1又は請求項2の発明において、第2噴口数よりも第1噴口数の方を多くした。

請求項4の発明では請求項1の発明において、第2噴口から噴射された燃料噴霧がピストンに衝突したのちにトップクリアランス部に拡散するように第2噴口の燃料弁噴口角を設定した。

請求項5の発明では請求項1の発明において、第1噴口から噴射された燃料噴霧が、燃焼室底面に衝突しかつ付着しないように第1噴口の噴口角を設定した。

請求項6の発明では請求項1の発明において、第1噴口および第2噴口を燃料噴射弁の円周上に等間隔に配置した。

請求項7の発明では請求項1の発明において、第1噴口から噴射される燃料噴霧と第2噴口から噴射される燃料噴霧とが重ならないように、燃料噴射弁の中心軸と第1噴口から噴射される燃料噴霧の中心線の交点と、燃料噴射弁の中心軸と第2噴口から噴射される燃料噴霧の中心線の交点とが一致しないように第1噴口と第2噴口とを設置した。

(従来技術より有効な効果)

請求項1の発明では、ピストン14の頂面に浅皿式の燃焼室を備えたディーゼル機関において、燃料噴射弁1に下部噴口2(第1噴口)と上部噴口3(第2噴口)とを設け、下部噴口2の口径よりも上部噴口3の口径を小さく設定し、下部噴口2と上部噴口3とを千鳥状に配置したので、下部噴口2から噴射される燃料の噴霧13と上部噴口3から噴射される燃料の噴霧12とが互いに重ならないようにすることができる。その結果、燃焼室16内で空気と燃料の一樣な濃度の混合気を生成することができる。これにより一樣な燃焼を行うことができるので、 NO_x の排出を抑制しながら燃費を低減することができる。

請求項2の発明では、トップクリアランス(間隔X)を確保するようにしたの

で、燃焼室 36 の上部空間を有効に利用することができ、排気色を良好に保ちながら燃費の低減化を図ることができる。予めトップクリアランス（間隔 X）を確保するようにしたので、ピストン 29 の熱負荷の増加を防止することができる。

熱効率を上げるために圧縮比を上げると、トップクリアランスが小さくなり、
5 開いた排気弁とピストンが衝突する恐れが出てくるが、請求項 2 の発明では弁リセスを不要にするだけのトップクリアランス（間隔 X）を確保しているので、燃費の低減を図り、かつ排気色を良好に保ちながらピストン 29 と開いた排気弁 26（オーバーラップ時の給気弁 25 も同様）との衝突を回避することができる。

請求項 3 の発明では、下部噴口 2（21）（第 1 噴口）の噴口数を上部噴口 3
10 （22）（第 2 噴口）の噴口数よりも多くなるようにしたので、下部噴口 2（21）から噴射される燃料の噴霧 13（27）と上部噴口 3（22）から噴射される燃料の噴霧 12（28）とが互いに重ならず、また、下部の噴霧は燃焼室壁面に付着することなく衝突し拡散するため空気と一緒に混合して一様な燃焼を行うことができ、排気色を良好にすることができる。

15 請求項 4 の発明によると、上部噴口 22 から噴射された高温の燃料の噴霧 28 が、ピストン 29 に衝突したのちにトップクリアランス部に拡散するようにしたので、シリンダヘッド 33 とシリンダライナ 31 の熱負荷を軽減することができ、信頼性を向上させることができる。

20 請求項 5 の発明では、下部噴口 21 から噴射された燃料の噴霧 27 が燃焼室 36 の底面に衝突しかつ付着しないように燃料弁噴口角 r_5 を設定し、噴霧 27 が円滑に拡散することができるようにしたので、全運転領域のうち、特に無負荷時における排気色を良好にすることができる。

25 請求項 6 の発明では、下部噴口 2 と上部噴口 3 を燃料噴射弁 1 の円周上に等間隔に配置するようにしたので、噴霧同士の重なりを回避することができ、排気色の悪化を防止することができる。

請求項 7 の発明では、下部噴口 2 から噴射される噴霧 13 の噴霧中心線 5 と燃料噴射弁 1 の中心軸 11 の交点と、上部噴口 3 から噴射される噴霧 12 の噴霧中心線 4 と燃料噴射弁 1 の中心軸 11 の交点とが重ならないように下部噴口 2 と上部噴口 3 とを燃料噴射弁 1 に設けたので、噴霧 12 と噴霧 13 とが互いに重なる

ことがなく、排気色を良好に保つことができる。また、下部噴口 2 と上部噴口 3 の間隔を確保し易く、各噴口間の肉厚を確保できるので、燃料噴射弁 1 の強度的な信頼性が得られる。

(図面の簡単な説明)

5 第 1 図は、請求項 1 の発明を実施したディーゼル機関の燃料噴射弁の断面略図である。

第 2 図は、第 1 図の燃料噴射弁の弁体が座に着床した状態のディーゼル機関の燃料噴射弁の縦断正面図である。

10 第 3 図は、請求項 2 の発明を実施したディーゼル機関の燃料噴射弁の断面略図である。

第 4 図は、燃料噴射弁の拡大図である。

第 5 図は、燃料噴射弁の底面略図である。

第 6 図は、本発明のディーゼル機関と従来のディーゼル機関における燃料消費率と NO_x 排出量の関係を示すグラフである。

15 第 7 図は、下部噴口の燃料弁噴口角と排気色の関係を示すグラフである。

第 8 図は、総噴口面積に対する下部噴口面積の和の割合と排気色および燃費の関係を示すグラフである。

(発明を実施するための最良の形態)

20 第 1 図は、請求項 1 の発明を実施したディーゼル機関の燃料噴射弁 1 の縦断正面図であり、また、第 4 図は燃料噴射弁 1 の拡大図である。第 1 図に示すように燃料噴射弁 1 は、複数の下部噴口 2 (第 1 噴口) と複数の上部噴口 3 (第 2 噴口) とを備えた先端部を燃焼室 16 内に突出させてシリンダヘッド 17 に設けてある。

25 燃料噴射弁 1 内の空洞には弁体 6 が設けてあり、弁体 6 は図示しない駆動手段 (例えば、燃料圧力を利用したリフト機構、電磁弁等) により空洞内を上下方向に往復移動可能になっている。また、第 4 図に示すように燃料噴射弁 1 内の空洞内には燃料 8 が加圧供給されており、弁体 6 が燃料噴射弁 1 内に形成した座 7 に着床する、又は座 7 から離間することにより、下部噴口 2 及び上部噴口 3 から燃焼室 16 内に燃料を噴射させ、又は燃料の噴射を停止させることができるように

なっている。第1図、第4図は弁体6が座7から離間している状態を示している。

第5図は、燃料噴射弁1の底面略図である。第5図に示すように下部噴口2は、燃料噴射弁1の下端（燃烧室16側の先端）付近の同一円周上に角度 r_2 （ $r_2 = 45$ 度）の等間隔で8つ設けてある。

5 また、上部噴口3は、下部噴口2よりも上方（シリンダヘッド側）に角度 r_3 （ $r_3 = 90$ 度）の等間隔で4つ設けてある。第5図に示すように上部噴口3は、隣接する2つの下部噴口2の間に配置されている。また、第5図に示すように上部噴口3の口径は下部噴口2の口径よりも小さく設定されている。

10 なお、第1図（後述する第2図も同様）においては、下部噴口2と上部噴口3とを同一断面内に記載してあるが、これは下部噴口2と上部噴口3の位置関係を説明するために便宜上同一断面内に記載したものである。

15 第1図に示すようにシリンダヘッド17の下面と対向するピストン14の頂面15には、浅皿式燃烧室（窪み）が形成されている。第2図は、燃料噴射弁1の弁体6が座7に着床した状態のディーゼル機関の燃料噴射弁1の縦断正面図である。浅皿式燃烧室とは、一般に燃烧室16の深さHが燃烧室開口径Dの10%程度の燃烧室（窪み）であると定義されており、特に本発明の実施対象の浅皿式燃烧室には、第2図に示すように窪みの中央に隆起部19が設けられている。

20 隆起部19の高さhの値は、燃烧室16の深さHの値よりも若干小さく、燃烧室開口径Dと関連付けて示すと、例えば $H/D = 0.11$ 、 $h/D = 0.10$ となる。

下部噴口2の噴霧中心線5と燃料噴射弁1の中心軸11との交点10（延長中心）と、上部噴口3の噴霧中心線4と燃料噴射弁1の中心軸11との交点9（延長中心）とは、第4図に示すように間隔Lだけ離間するように設定されている。

25 噴霧中心線5と頂面15との交点40から交点10までの距離を L_1 、下部噴口2の噴口直径を D_1 とすると、 L_1 と D_1 は式（1）の関係を満たしている。

$$L_1/D_1 = 150 \sim 250 \dots \dots (1)$$

また、噴霧中心線4と頂面15との交点41から交点9までの距離を L_2 、上部噴口3の噴口直径を D_2 とすると、 L_2 と D_2 は式（2）の関係を満たす。

$$L_2/D_2 = 300 \sim 400 \dots \dots (2)$$

ピストン14が上昇して圧縮行程に入り、第1図に示すTDC付近になると、図示しない駆動手段が弁体6を座7から離間させ、燃料8（第4図）を下部噴口2からは噴霧13として燃焼室16内に噴射し、また、上部噴口3からは噴霧12として燃焼室16内に噴射する。

5 噴霧13は、ピストン14の頂面の隆起部19に沿って円滑に拡散する。また、噴霧12と噴霧13とは、燃焼室16内で互いに重なり合わず、したがって燃焼室16内で燃料の濃い領域ができないため、良好な燃焼が行われる。

10 第3図は、請求項2の発明を実施したディーゼル機関の燃料噴射弁20の断面略図である。第3図に示すピストン29はTDC位置にあり、トップクリアランスとして間隔Xが設定されている。

15 シリンダヘッド33には吸気通路34と排気通路35とが設けてある。吸気通路34には給気弁25が設けてあり、排気通路35には排気弁26が設けてある。給気弁25を開くと燃焼室36内には吸気通路34から空気（図示しない過給機により生成した圧縮空気）が供給され、排気弁26を開くと燃焼室36内の燃焼ガス（排気ガス）が排気通路35を介して排出されるようになっている。第3図においては、説明の都合上、便宜的に給気弁25と排気弁26とを同一断面内に記載してある。また第3図では燃料を噴射中であるが、後述の間隔Yを説明するために便宜的に排気弁26を開いた状態を図示している。

20 トップクリアランス（間隔X）が十分に確保されていないと、オーバーラップ時において開いた排気弁26（給気弁25も同様）がピストン29の頂面32に衝突する恐れがある。そのため、従来ではピストン29に弁リセスを設け、両者の衝突を回避するようにしていた。ピストン29に弁リセスを設けると、高温の頂面32を冷却するオイルギャラリ30の上限が制約を受け、弁リセス以外の部分の肉厚が厚くなり、頂面32の冷却性が悪化し、頂面32の熱負荷が増大する。

25 ところが請求項2の発明では、トップクリアランスとして間隔Xを確保することにより、開いた排気弁26（給気弁25も同様）とピストン29の頂面32との間には間隔Yが確保されて両者が衝突する恐れがなくなり、弁リセスは不要である。そのためオイルギャラリ30は、頂面32が良好な冷却性を呈することができるよう設けることができ、頂面32の熱負荷を効果的に低減することがで

きる。

燃料噴射弁 20 の構造は、第 1 図の燃料噴射弁 1 の構造とほぼ同じである。下部噴口 21 からは噴霧中心線 23 を中心として噴霧 27 が噴射され、上部噴口 22 からは噴霧中心線 24 を中心として噴霧 28 が噴射される。噴霧 27 は、ピストン 29 の頂面の隆起部 39 に沿って円滑に拡散する。

噴霧 27 と噴霧 28 は、燃焼室 36 内で互いに混合することではなく、噴霧中心線 24 は、TDC 位置におけるピストン 29 の頂面 32 に形成した浅皿式燃焼室（窪み）の開口部 18 の範囲内に入るように設定されている。ここで、燃料噴射弁 20 の中心軸 37 と噴霧中心線 24 のなす角を燃料弁噴口角 r_4 、中心軸 37 と噴霧中心線 23 のなす角を燃料弁噴口角 r_5 と定義する。

噴霧中心線 24 を開口部 18 の範囲内に入るように燃料弁噴口角 r_4 を設定することにより、高温の噴霧 28 がピストン 29 に到達する前に、直接シリンダヘッド 33 の下面やシリンダライナ 31 の内壁面に到達することがなくなり、シリンダヘッド 33 とシリンダライナ 31 の温度上昇を抑制することができる。したがって、シリンダヘッド 33 とシリンダライナ 31 の信頼性が向上し、ディーゼル機関の性能を良好に維持することができる。一方、高温の噴霧 28 が到達するピストン 29 の頂面 32 は、オイルギャラリ 30 内のオイルにより適度に冷却される。

また、下部噴口 21 から噴射された噴霧 27 が燃焼室 36 の底面（ピストン 29 の浅皿式燃焼室の底面）に沿って円滑に拡散するように、かつ、噴霧 27 が噴霧 28 と重ならないように燃料弁噴口角 r_5 を設定する。

燃料弁噴口角 r_5 は、燃焼室深さ H やトップクリアランスとの兼ね合いにより変動する。しかし、噴口直径 D_2 と距離 L_2 が上述した式 (2) の関係を満たすように燃料弁噴口角 r_5 を設定すると、噴霧 27 が燃焼室 36 の底面に衝突し、かつ付着することを回避でき、かつ、燃焼室 36 の底面への衝突により噴霧 27 を円滑に拡散させることができる。

上述の式 (1) 及び式 (2) を満たし、かつ下部噴口 21 の燃料弁噴口角 r_5 を 60 度以下に設定すると、第 7 図のグラフに示すように、排気色を良好に保つことができる。

一例として下部噴口 2 1 (2) と上部噴口 2 2 (3) の設定を示すと、下部噴口 2 1 の口径を 0. 2 5 ~ 0. 4 0 mm, 燃料弁噴口角 r_5 を 6 0 ~ 7 0 度とした場合には、上部噴口 2 2 の口径は 0. 1 0 ~ 0. 2 5 mm, 燃料弁噴口角 r_4 は 7 5 ~ 8 5 度程度で、噴口数比は、上部噴口数 / 下部噴口数 = 1 / 2 とすることができる。

弁リセスを設けると、ピストン 2 9 の上端部分の円周上を均一な肉厚に形成することは不可能に近く、したがって均一に冷却することが困難であるため、弁リセスがない場合よりも熱負荷の偏りが生じ易く、また、高温化によりピストンの強度が低下してしまうが、予めトップクリアランス (間隔 X) が確保されていると弁リセスを設けずに済むので、ピストン 2 9 の熱負荷の偏りを生じさせずに済み、強度的に安定した信頼性の高いピストン 2 9 を構成することができる。

第 5 図に示すように上部噴口 2 2 (3) の数は下部噴口 2 1 (2) の数よりも少なく設定して両者を千鳥状 (不完全な千鳥配置) に配置すると、燃料 8 の噴霧同士が重なりにくく好ましいが、噴霧 1 2, 1 3 (第 1 図) や噴霧 2 7, 2 8 (第 3 図) が重ならず、空気と一様に混合して一様な燃焼が行われる限り、両者を同数にして完全な千鳥配置としても差し支えない。

以上のように下部噴口 2 (2 1) と上部噴口 3 (2 2) とを設定すると、第 6 図のグラフに示すように、従来のディーゼル機関と比較して本発明 (請求項 1 ~ 7 の発明) では排気ガス中に含まれる NO_x 発生量を一定に維持したまま燃料消費量を 5 ~ 1 0 % 程度低減することができる。

また、下部噴口 2 (2 1) の総噴口面積と上部噴口 3 (2 2) の総噴口面積の総和に対する下部噴口 2 (2 1) のみの総噴口面積の割合が 7 0 ~ 9 0 % の範囲内であれば、第 8 図のグラフに示すように燃費と排気色の両方を良好に保つことができることがわかる。

第 5 図では下部噴口 2 の数を 8 つ、上部噴口 3 の数を 4 つとしたが、各噴口から噴射される噴霧 1 3, 1 2 が燃焼室 1 6 内で互いに重ならないように設定することができれば、噴口数に制限はない。ただ、浅皿式の燃焼室 1 6 を備えたディーゼル機関においては、下部噴口 2 の噴口数を上部噴口 3 の噴口数よりも多くなるように設定すると、排気色を良好に保ちながら燃費の低減化を図ることができて

好ましい。

産業上の利用の可能性

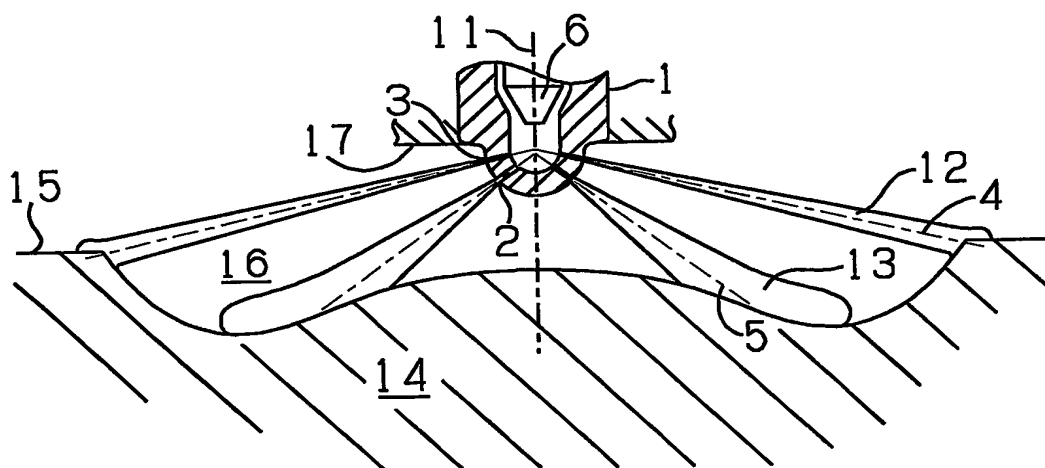
本発明は、ピストンの頂面に浅皿式の燃焼室を有するディーゼル機関に適用することができる。

請 求 の 範 囲

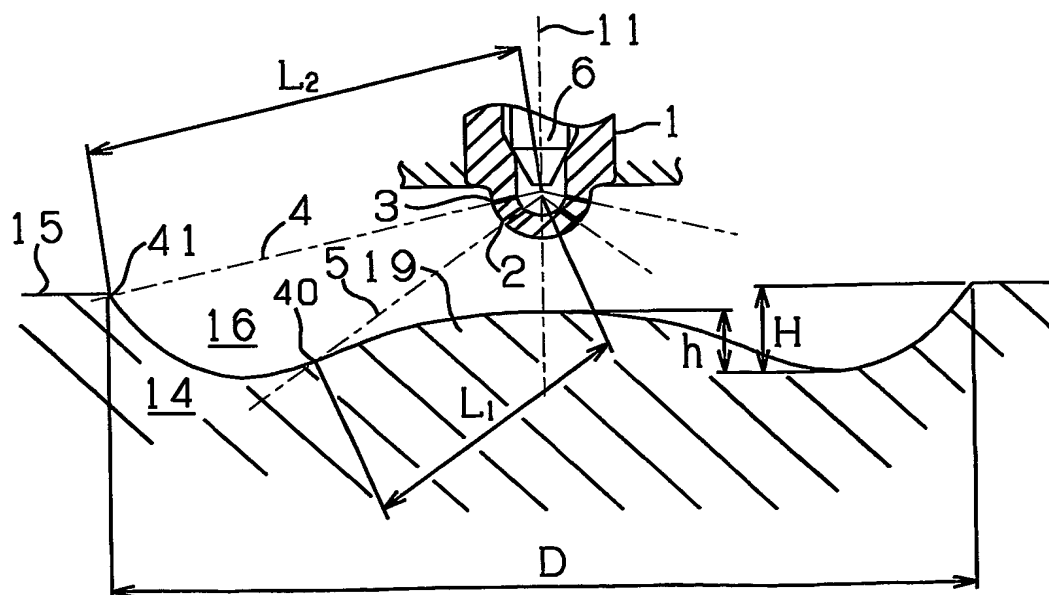
1. ピストンの頂面に浅皿式の燃焼室を有するディーゼル機関において、前記燃焼室に向かって突出させて設けた燃料噴射弁の同一円周上に複数の第1噴口が
5 設けてあり、前記第1噴口より先端部とは反対側の燃料噴射弁の環状側壁に第1
噴口より小径の複数の第2噴口が設けてあり、前記第1噴口及び第2噴口から噴
射される燃料噴霧が、燃焼室内で互いに重ならないように前記第1噴口と第2噴
口とを千鳥状に配置したことを特徴とするディーゼル機関の燃料噴射弁。
2. ピストンが上死点近傍にあるときに、ピストン頂面の燃焼室開口部に第2
10 噴口から噴射された燃料噴霧が衝突するように、弁リセスを不要にするトップク
リアランスとピストン頂面の燃焼室開口径とを設定した請求項1に記載のディー
ゼル機関の燃料噴射弁。
3. 第2噴口数よりも第1噴口数の方を多くした請求項1又は請求項2に記載
のディーゼル機関の燃料噴射弁。
4. 第2噴口から噴射された燃料噴霧がピストンに衝突したのちにトップク
15 アランス部に拡散するように第2噴口の燃料弁噴口角を設定した請求項1に記載
のディーゼル機関の燃料噴射弁。
5. 第1噴口から噴射された燃料噴霧が、燃焼室底面に衝突しかつ付着しない
ように第1噴口の噴口角を設定した請求項1に記載のディーゼル機関の燃料噴射
20 弁。
6. 第1噴口および第2噴口を燃料噴射弁の円周上に等間隔に配置した請求項
1に記載のディーゼル機関の燃料噴射弁。
7. 第1噴口から噴射される燃料噴霧と第2噴口から噴射される燃料噴霧とが
重ならないように、燃料噴射弁の中心軸と第1噴口から噴射される燃料噴霧の中
25 心線の交点と、燃料噴射弁の中心軸と第2噴口から噴射される燃料噴霧の中心線
の交点とが一致しないように第1噴口と第2噴口とを設置した請求項1に記載の
ディーゼル機関の燃料噴射弁。

1/4

第1図

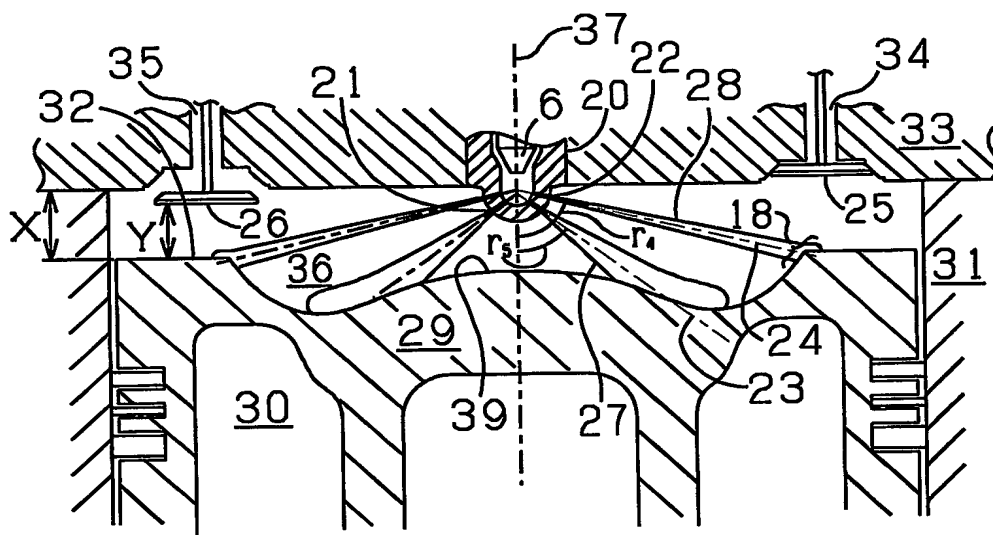


第2図

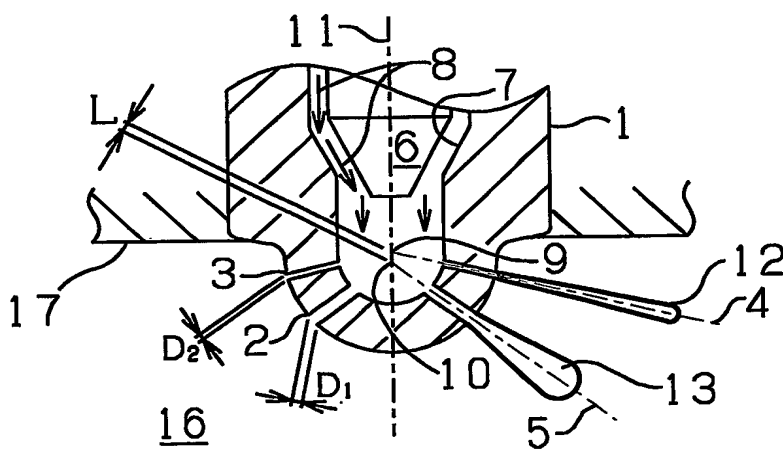


2/4

第3図

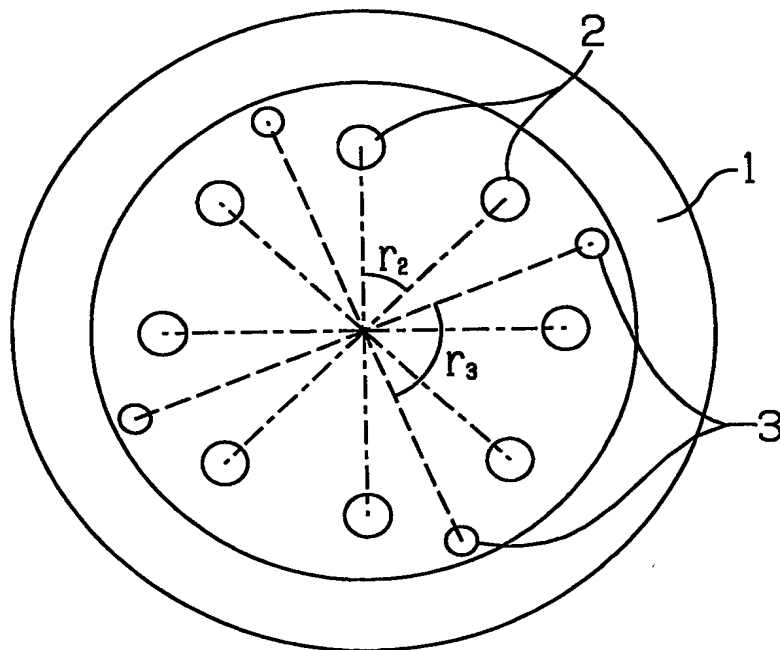


第4図

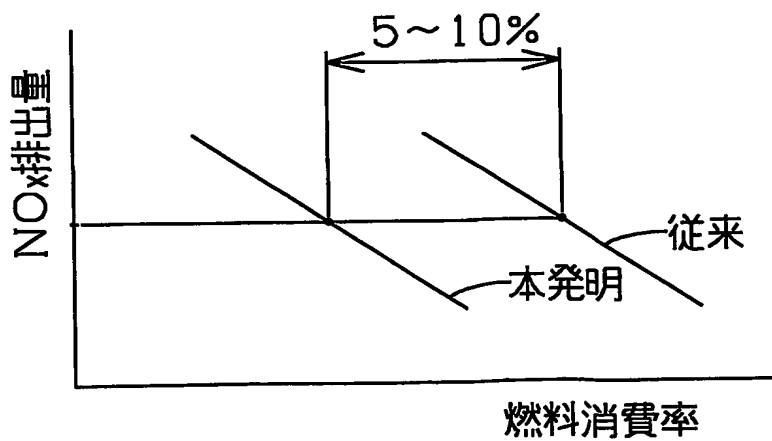


$\frac{3}{4}$

第5図

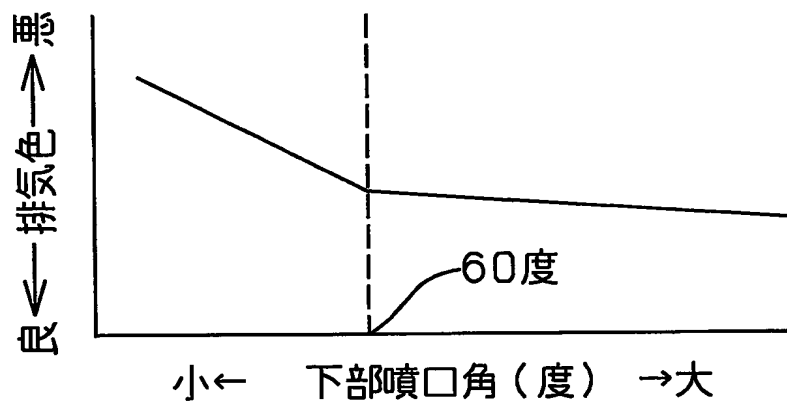


第6図

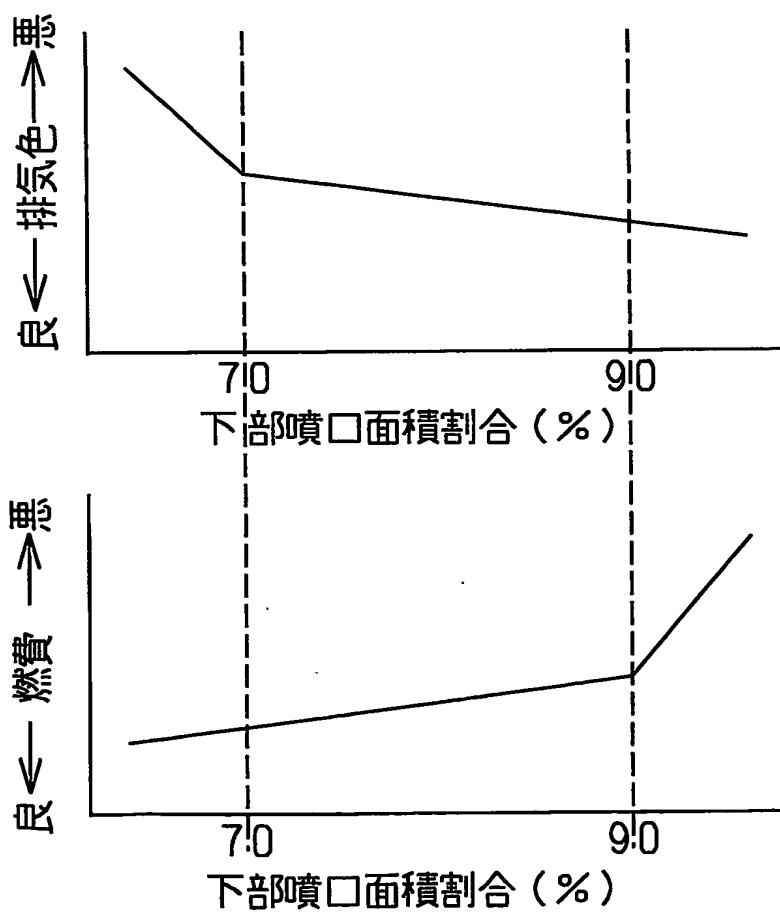


4/4

第7図



第8図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02M61/18, F02M61/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02M61/18, F02M61/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-106442 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 27 April, 1993 (27.04.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-4, 6-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 2638/1978 (Laid-open No. 106419/1979) (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 26 July, 1979 (26.07.79), Fig. 3 (Family: none)	1-4, 6-7
Y	JP 2001-227346 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 August, 2001 (24.08.01), Figs. 2, 5, 6 (Family: none)	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2003 (04.04.03)

Date of mailing of the international search report
15 April, 2003 (15.04.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13423

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 56-72254 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 June, 1981 (16.06.81), Full text; all drawings (Family: none)	3
Y	JP 2001-165017 A (Denso Corp.), 19 June, 2001 (19.06.01), Full text; all drawings & DE 19958126 A	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13423

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 5
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
The statement "the nozzle hole angles of the first nozzle holes are set such that the sprays of the fuel ejected from the first nozzle holes do not collide with and adhere to the bottom surface of the combustion chamber."
(continued to extra sheet)
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13423

Continuation of Box No.I-2 of continuation of first sheet(1)

in the claim specifies the subject matter of the invention of the claim by the result to be achieved. The specific structure to achieve the result is quite unclear, and the statement is also quite unclear.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. F02M61/18, F02M61/14

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. F02M61/18, F02M61/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-106442 A (ヤンマーディーゼル株式会社) 1993.04.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 6-7
Y	日本国実用新案登録出願53-2638号 (日本国実用新案登録出願公開54-106419号) の願書に添付された明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ヤンマーディーゼル株式会社) 1979.07.26, 第3図 (ファミリーなし)	1-4, 6-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
04.04.03

国際調査報告の発送日
15.04.03

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
嶋田 研司



3G 2918

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-227346 A (本田技研工業株式会社) 20 01.08.24, 図2, 5, 6 (ファミリーなし)	2
Y	J P 56-72254 A (三菱重工業株式会社) 1981.0 6.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3
Y	J P 2001-165017 A (株式会社デンソー) 200 1.06.19, 全文, 全図 & DE 19958126 A	7

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 5 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
同請求の範囲中の「第1噴口から・・・燃焼室底面に衝突しかつ付着しないように・・・設定した」なる記載は、同請求項に係る発明の構成を、その達成すべき結果によって特定しており、上記結果を達成する具体的構成が如何なるものであるのか著しく不明確である点で、著しく不明確な記載である。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。